

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①⑫ Offenlegungsschrift  
①⑪ DE 39 25 212 A 1

⑤① Int. Cl. 5:  
F 16 K 31/06  
F 02 M 61/04

②① Aktenzeichen: P 39 25 212.4  
②② Anmeldetag: 29. 7. 89  
④③ Offenlegungstag: 31. 1. 91

DE 39 25 212 A 1

⑦① Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:  
Reiter, Ferdinand, Dipl.-Ing. (BA), 7145  
Markgröningen, DE

⑤④ Elektromagnetisch betätigbares Ventil

Bei den elektromagnetisch betätigbaren Ventilen des Standes der Technik wird das Verbindungsteil beispielsweise durch Verschweißen mit dem Magnetanker verbunden und es müssen daher die unmittelbar in Kontakt stehenden Flächen vor der Verschweißung bearbeitet werden. Dies soll jetzt vermieden werden.

Der Magnetanker (12) wird mit mindestens einer Ausnehmung (5) versehen, auf deren Schultern (16) eine Umböderung (7) eines Verbindungsrohres (36) ruht, das mit einer ebenfalls am Magnetanker (12) anliegenden Verdickung (11) versehen ist. Es ist somit eine einfache Verbindung zwischen Verbindungsrohr und Magnetanker geschaffen, bei der keinerlei Nachbearbeitung notwendig ist.

Das elektromagnetisch betätigbare Ventil findet Verwendung als Kraftstoffeinspritzventil für Kraftstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen.

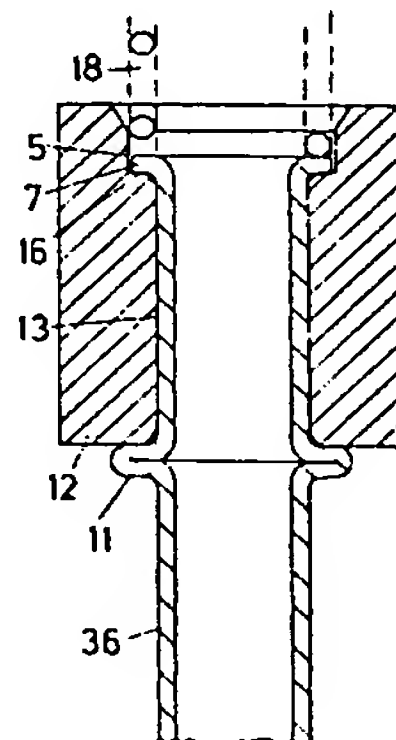


FIG. 2

DE 39 25 212 A 1

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Ventil nach der Gattung des Hauptanspruches. Es ist schon ein Ventil bekannt (DE-OS 34 18 761 bzw. US-PS 46 51 931), bei dem der Magnetanker aus massivem Material durch Bohren und spanendes Oberflächenabtragen hergestellt wird, wobei die verschiedenen Herstellungsschritte sehr kostenintensiv sind und dabei an den verschiedensten Stellen entstandene Grate entfernt werden müssen. Zusätzlich weist dieser bekannte Magnetanker ein relativ hohes Gewicht auf, wodurch sich beim Erregen oder Entregen des Elektromagneten durch die zu beschleunigende größere Masse eine unerwünschte Verzögerung in der Bewegung des Magnetankers ergibt. Um das Ventilschließglied bewegen zu können, muß hier der Magnetanker mit einem Verbindungsteil beispielsweise verschweißt werden, was wiederum bedingt, daß die Kontaktflächen vorher bearbeitet werden müssen. Eine andere Möglichkeit der Verbindung von Magnetanker und Verbindungsteil besteht darin, das Ankermaterial radial nach innen in Ringnuten des Verbindungsteiles zu pressen, wobei sich jedoch in unerwünschter Weise die magnetischen Eigenschaften des Magnetankers verschlechtern.

## Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Ventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruches hat demgegenüber den Vorteil, daß es sich auf einfache Art und Weise kostengünstig herstellen läßt, bei geringstmöglichem Eigengewicht. Dabei werden durch spanlose Formgebung bzw. Verbindungsverfahren Entgratungsvorgänge unnötig und infolge des geringen Gewichtes beim Erregen bzw. Entregen des Elektromagneten sehr kurze Ansprechzeiten erreicht. Die Schweiß- oder Lötverbindung des Magnetankers mit dem Verbindungsteil kann hier entfallen und es ist nicht notwendig, die entsprechenden Verbindungsflächen zu reinigen und für das Löt- oder Schweißen vorzubereiten.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Ventils möglich.

Durch die besondere Ausgestaltung des Verbindungsrohres kann der Anker symmetrisch gemacht werden, d.h., es ist eine vollautomatische Montage möglich, da die Lage des Magnetankers für den Verbindungsarbeitsgang nicht ausgerichtet werden muß.

## Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 ein erfindungsgemäß ausgebildetes, elektromagnetisch betätigbares Kraftstoffeinspritzventil, Fig. 2 und 3 zeigen ein Detail der Fig. 1 in zwei Ausführungsformen.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Das in der Fig. 1 beispielsweise dargestellte, elektromagnetisch betätigbare Ventil in Form eines Einspritzventiles für Kraftstoff als Aggregat einer Kraftstoffeinspritzanlage einer gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschine hat einen rohrförmigen, me-

tallinen Anschlußstutzen 1 aus ferromagnetischem Material, dessen unteres Ende 2 von einer Magnetspule 3 umgeben ist und einen Kern bildet. Der Anschlußstutzen 1 dient somit zugleich als Kern. Anschließend an das Kernende 2 des Anschlußstutzens 1 ist konzentrisch zur Ventillängsachse 4 dicht mit dem Anschlußstutzen 1 ein Zwischenteil 6 verbunden, beispielsweise durch Verlöten oder Verschweißen. Das Zwischenteil 6 ist aus nichtmagnetischem Blech gefertigt, das tiefgezogen ist und koaxial zur Ventillängsachse 4 verlaufend einen ersten Verbindungsabschnitt 47 hat, mit dem es vollständig das Kernende 2 umgreift und mit diesem dicht verbunden ist. Ein sich vom ersten Verbindungsabschnitt 47 radial nach außen erstreckender Kragen 48 führt zu einem zweiten Verbindungsabschnitt 49 des Zwischenteiles 6, der sich koaxial zur Ventillängsachse 4 verlaufend erstreckt und in axialer Richtung ein Verbindungsteil 39 teilweise überragt und mit diesem dicht verbunden ist, beispielsweise durch Verlöten oder Verschweißen. Der Durchmesser des zweiten Verbindungsabschnittes 49 ist somit größer als der Durchmesser des ersten Verbindungsabschnittes 47, so daß im montierten Zustand das rohrförmige Verbindungsteil 39 mit einer Stirnfläche 50 am Kragen 48 anliegt. Um kleine Außenmaße des Ventiles zu ermöglichen, umgreift der erste Verbindungsabschnitt 47 einen Halteabsatz 51 des Kernendes 2, der einen geringeren Durchmesser als der Anschlußstutzen 1 hat, und der zweite Verbindungsabschnitt 49 umgreift ebenfalls mit geringerem Durchmesser als im angrenzenden Bereich ausgebildeten Halteabsatz 52 des Verbindungsteiles 39.

Das aus ferromagnetischem Material gefertigte Verbindungsteil 39 hat der Stirnfläche 50 abgewandt eine Haltebohrung 41, in die ein Ventilsitzkörper 8 dicht eingesetzt ist, beispielsweise durch eine Verschraubung, Verschweißung oder Verlötung. Die Haltebohrung 41 geht in eine Übergangsbohrung 53 über, an die sich in der Nähe der Stirnfläche 50 eine Gleitbohrung 54 anschließt, in die ein Magnetanker 12 ragt und durch die der Magnetanker 12 geführt wird. Somit können Haltebohrung 41 und Gleitbohrung 54 in einer Aufspannung bei der Fertigung hergestellt werden, so daß sich sehr zueinander fluchtende Bohrungen ergeben. Der Magnetanker 12 wird weder durch das Zwischenteil 6 noch die Übergangsbohrung 53 des Verbindungsteiles 39 geführt. Die axiale Erstreckung der Gleitbohrung 54 ist im Vergleich zur axialen Länge des Magnetankers 12 gering, beispielsweise etwa 1/5 der Länge des Magnetankers.

Dem Anschlußstutzen 1 abgewandt weist der metallene Ventilsitzkörper 8 dem Kernende 2 des Anschlußstutzens 1 zugewandt einen festen Ventilsitz 9 auf. Die Aneinanderreihung von Anschlußstutzen 1, Zwischenteil 6, Verbindungsteil 39 und Ventilsitzkörper 8 stellt eine starre metallene Einheit dar. In eine Befestigungsöffnung 13 des Magnetankers 12 eingesetzt und mit diesem verbunden ist ein Ende eines in die Übergangsbohrung 53 ragenden Ventilkörpers 10, der ein dünnwandiges, rundes Verbindungsrohr 36 sowie ein Ventilschließglied 14 umfaßt, das mit dem dem Ventilsitz 9 zugewandten anderen Ende des Verbindungsrohres 36 verbunden ist und beispielsweise die Form einer Kugel, einer Halbkugel oder eine andere Form haben kann.

Dem Ventilschließglied 14 abgewandt ragt in den Magnetanker 12 eine Rückstellfeder 18, die sich mit ihrem einen Ende an einer Stirnfläche des Verbindungsrohres 36 abstützt. Das andere Ende der Rückstellfeder 18 ragt in eine Strömungsbohrung 21 des Anschlußstutzens 1

und liegt dort an einer rohrförmigen Verstellbuchse 22 an, die zur Einstellung der Federspannung beispielsweise in die Strömungsbohrung 21 eingeschraubt oder eingepreßt ist. Mindestens ein Teil des Anschlußstutzens 1 und die Magnetspule 3 in ihrer gesamten axialen Länge sind durch eine Kunststoffummantelung 24 umschlossen, die auch wenigstens noch einen Teil des Zwischenteiles 6 und des Verbindungsrohres 36 umschließt. Die Kunststoffummantelung 24 kann durch Ausgießen oder Umspritzen mit Kunststoff erzielt werden. An der Kunststoffummantelung 24 ist zugleich ein elektrischer Anschlußstecker 26 angeformt, über den die elektrische Kontaktierung der Magnetspule 3 und damit deren Erregung erfolgt.

Die Magnetspule 3 ist von wenigstens einem als ferromagnetisches Element zur Führung der Magnetfeldlinien dienenden Leitelement 28 umgeben, das aus ferromagnetischem Material hergestellt ist und sich in axialer Richtung über die gesamte Länge der Magnetspule 3 erstreckt und die Magnetspule 3 in Umfangsrichtung wenigstens teilweise umgibt.

Das Leitelement 28 ist in Form eines Bügels ausgebildet, mit einem an die Kontur der Magnetspule angepaßten gewölbten Mittelbereich 29, der nur teilweise in Umfangsrichtung die Magnetspule 3 umgibt und sich in radialer Richtung nach innen erstreckende Endabschnitte 31 hat, die den Anschlußstutzen 1 und andererseits das Verbindungsrohr 39 teilweise umgreifend in jeweils ein in axialer Richtung verlaufendes Schalenende 32 übergehen. In Fig. 1 ist ein Ventil mit zwei Leitelementen 28 dargestellt, die einander gegenüberliegend angeordnet sein können. Es kann auch aus räumlichen Gründen zweckmäßig sein, den elektrischen Anschlußstecker 26 in einer Ebene verlaufen zu lassen, die um 90° verdreht ist, also senkrecht auf einer Ebene durch die Leitelemente 28 steht.

Es ist möglich, in der Rohrwand des Verbindungsrohres 36 einen die Rohrwand radial durchdringenden Schlitz 37 vorzusehen, wie dies in Fig. 1 dargestellt ist. Dieser Schlitz 37 erstreckt sich über die gesamte Länge des Verbindungsrohres 36 und der Kraftstoff strömt über den hohlen Magnetanker 12 in einen Innenkanal 38 des Verbindungsrohres 36 und von dort in die Übergangsbohrung 53 und dann zum Ventilsitz 9. Stromabwärts von diesem Ventilsitz 9 ist im Ventilsitzkörper 8 wenigstens eine Abspritzöffnung 17 ausgebildet, über die der Kraftstoff in ein Saugrohr oder einen Zylinder einer Brennkraftmaschine abgespritzt wird.

Fig. 2 zeigt im Detail die Verbindung zwischen dem Magnetanker 12 und dem Verbindungsrohr 36. Wie man aus dieser Figur erkennen kann, hat der Magnetanker 12 an seinem oberen Ende eine Ausnehmung 5, die über eine Schulter 16 in die Befestigungsöffnung 13 mit kleinerem Querschnitt übergeht. Das obere Ende des Verbindungsrohres 36 ist umbördelt und diese Umbördelung 7 liegt auf der Schulter 16 auf. Wie man sieht, drückt die Rückstellfeder 18 auf diese Umbördelung. Am Austritt des Verbindungsrohres 36 aus der Befestigungsöffnung 13 des Magnetankers 12 weist das Verbindungsrohr 36 eine durch Stauchung erzeugte Verdickung 11 auf, die am unteren Ende des Magnetankers 12 anliegt.

Fig. 3 zeigt eine Abänderung zur Fig. 2. Hier besitzt auch das untere Ende des Magnetankers 12 eine Ausnehmung 15, die mit einer Schulter 19 in die kleinere Befestigungsöffnung 13 übergeht, und man kann erkennen, daß die durch Stauchung gebildete Verdickung 11 in die Ausnehmung 15 eingreift und an der Schulter 19

anliegt. Sind die Ausnehmungen 5 und 15 des Magnetankers 12 gleich ausgebildet, so kann der Magnetanker beliebig aufgesetzt werden und eine vollautomatische Montage wird ermöglicht, d. h., die Lage des Ankers 12 braucht für den Verbindungsarbeitsgang nicht ausgerichtet werden.

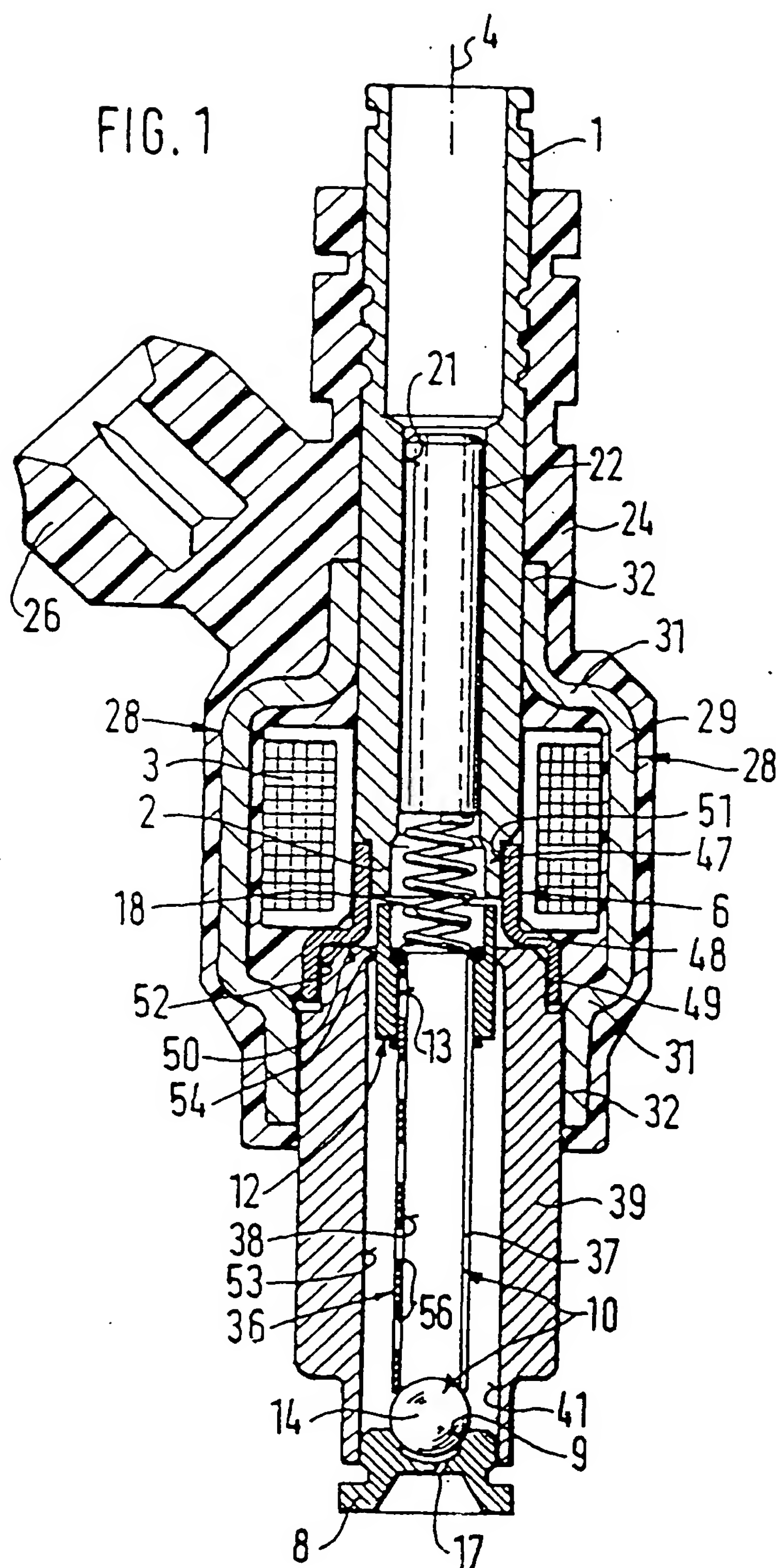
Bei den beschriebenen Ausführungsbeispielen werden somit spanlos und ohne Verschweißen oder Verlöten der Magnetanker 12 und das Verbindungsrohr 36 mittels der Umbördelung 7 und der durch Stauchung oder Faltung erzeugten Verdickung 11 auf einfache Art und Weise fest miteinander verbunden.

Sieht man in dem Verbindungsrohr 36 einen Schlitz 37 vor, so ist es günstig, um eine unerwünschte Beeinflussung der Strahlform des aus der Abspritzöffnung 17 abgespritzten Kraftstoffes zu verhindern, der vorher eventuell unsymmetrisch zum Ventilsitz 9 strömt, das Verbindungsrohr 36 mit mehreren Strömungsöffnungen 56 zu versehen, die symmetrisch auch in axialer Richtung verteilt die Rohrwand des Verbindungsrohres 36 durchdringen.

#### Patentansprüche

1. Elektromagnetisch betätigbares Ventil, insbesondere Kraftstoffeinspritzventil für Kraftstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen, das wenigstens einen von einer Magnetspule (3) umgebenen Kern (1) hat, dem ein hohler Magnetanker (12) zugewandt ist, der mit einem sich in Richtung zu einem Ventilsitz erstreckenden Ventilkörper (10) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Magnetanker (12) mindestens eine Ausnehmung (5) hat, auf deren Schulter (16) eine Umbördelung (7) eines Verbindungsrohres (36) des Ventilkörpers (10) ruht, das mit axialem Abstand zur Umbördelung (7) mit einer ebenfalls am Magnetanker (12) anliegenden Verdickung (11) versehen ist.
2. Ventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Magnetanker (12) mit einer zweiten Ausnehmung (15) versehen ist, an deren Schultern (19) die Verdickung (11) anliegt.
3. Ventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß beide Ausnehmungen (5, 15) gleich sind.
4. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Magnetanker (12) symmetrisch ausgebildet ist.
5. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verbindungsrohr (36) einen sich über das gesamte Verbindungsrohr erstreckenden Schlitz aufweist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen



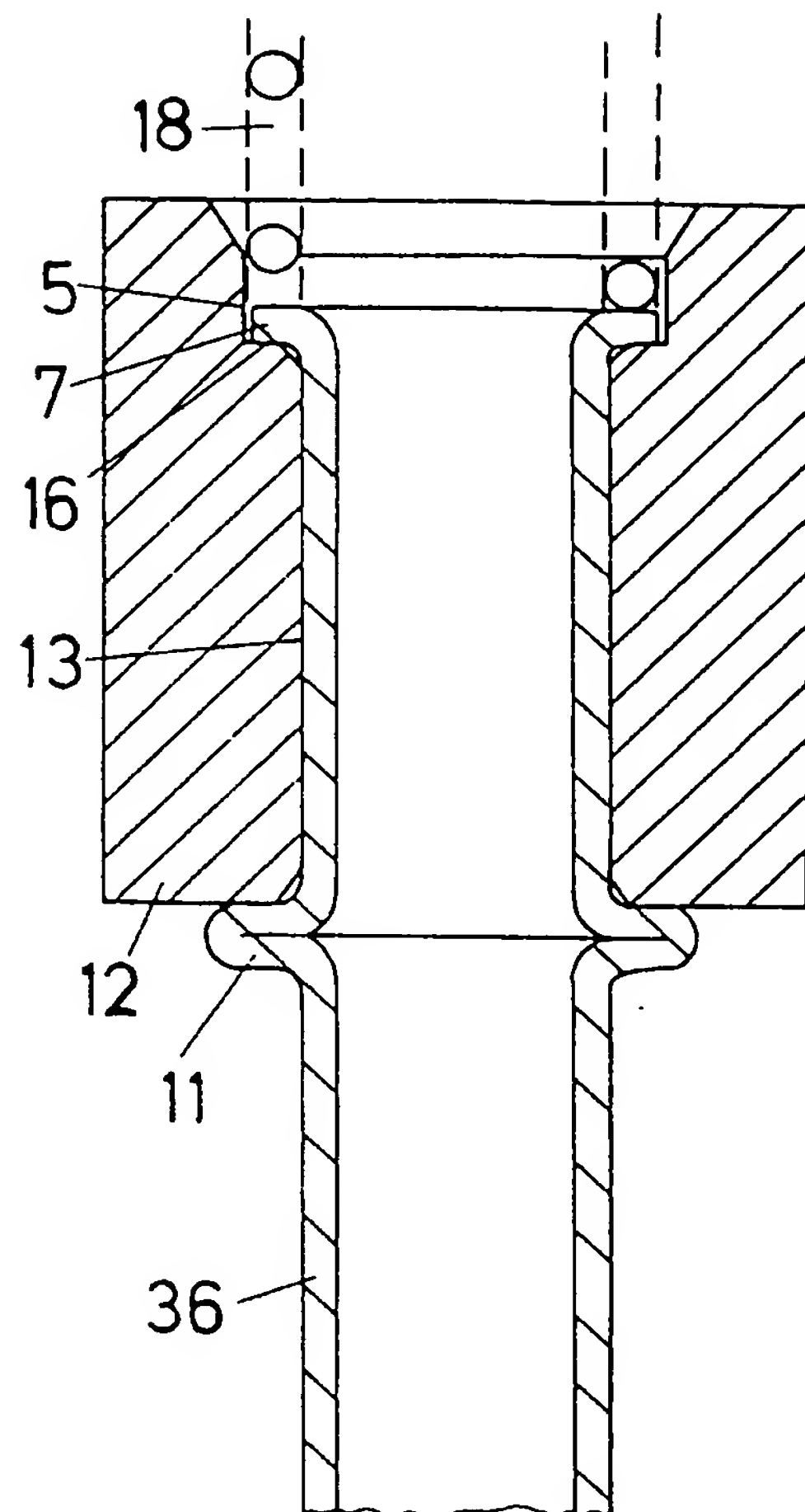


FIG. 2

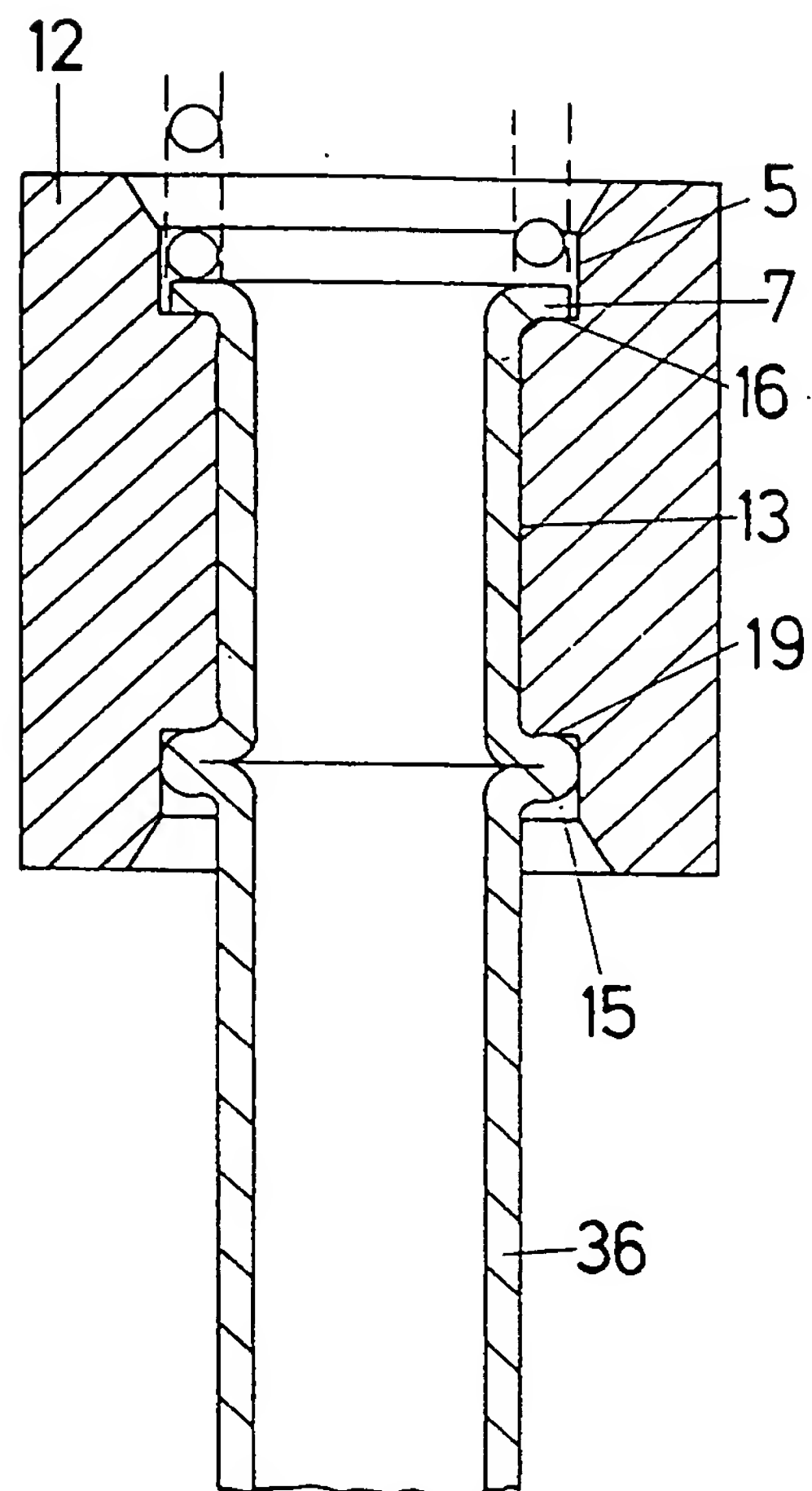


FIG. 3